

## ***Design Research:*** **Mengembangkan Pembelajaran Konsep Peluang dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia pada Siswa Kelas IX di SMPN 220 Jakarta**

Neni Prihartini<sup>1, a)</sup>, Puspita Sari<sup>2, b)</sup>, Ibnu Hadi<sup>3, c)</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA UNJ, Rawamangun, Jakarta Timur

<sup>3</sup>Program Studi Matematika FMIPA UNJ, Rawamangun, Jakarta Timur

Email: <sup>a)</sup>neni95.np@gmail.com, <sup>b)</sup>puspitaunj@gmail.com, <sup>c)</sup>ibnu\_hadi@unj.ac.id

### **Abstrak**

Peluang adalah salah satu materi yang dipelajari dikelas IX. Berdasarkan hasil tes pendahuluan, siswa masih mengalami kesulitan dalam menyatakan ulang suatu konsep peluang, mengalami kekeliruan dalam menentukan contoh dan bukan contoh peluang, hubungan antara peluang teoritik dan peluang empirik, dan juga siswa masih mengalami kesulitan dalam mengeksplorasi pemahamannya tentang peluang empirik. Hal tersebut, mungkin dapat disebabkan karena pembelajaran yang dilakukan siswa kurang bermakna. Oleh karena itu, hal ini mendukung pelaksanaan penelitian bagaimana mengembangkan pembelajaran konsep peluang di kelas IX dengan pendekatan PMRI di SMPN 220 Jakarta. Penelitian ini menggunakan metode *design research* yang terdiri dari tiga fase yaitu, fase persiapan dan desain, fase pelaksanaan, dan fase analisis retrospektif. Subjek penelitian ini adalah enam siswa kelas IX SMP Negeri 220 Jakarta. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain dokumentasi berupa rekaman suara dan foto, lembar wawancara, lembar aktivitas siswa, lembar catatan lapangan, dan Hipotesis Lintasan Belajar (HLB). Berdasarkan hasil analisis retrospektif, menunjukkan bahwa dengan menggunakan pendekatan PMRI dapat mengembangkan pembelajaran konsep peluang pada siswa. Siswa dapat memahami hubungan antara peluang teoritik dan peluang empirik, siswa dapat membandingkan nilai peluang pada suatu kejadian, dan siswa dapat memahami frekuensi harapan pada peluang empirik. Melalui karakteristik PMRI, dapat membantu siswa dalam berpikir melalui konteks, menggunakan model, menggunakan hasil konstruksi siswa, melalui interaktivitas, dan keterkaitan dengan materi lainnya.

**Kata kunci:** konsep, peluang, PMRI.

### **PENDAHULUAN**

Salah satu materi matematika yang diajarkan pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah materi peluang. Materi peluang menjadi salah satu materi yang penting untuk diajarkan. Hal tersebut dikarenakan banyak konsep peluang yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya dalam bidang kedokteran, industri, ekonomi, dan sains. Tetapi sayangnya, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep peluang. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Brynat dan Nunes (Hanah, 2016) bahwa walaupun kita mengetahui pentingnya memahami peluang, masih banyak orang yang kesulitan dalam menentukan peluang suatu kejadian secara tepat bahkan dalam konteks dan perhitungan yang cukup sederhana.

Berdasarkan hasil tes awal yang dilakukan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang terletak di jalan Duri Kepa RT 008/04 No.8, Kecamatan Kebon Jeruk, Jakarta Barat menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyatakan ulang suatu konsep peluang, mengalami kekeliruan dalam menentukan contoh dan bukan contoh peluang, hubungan antara peluang teoritik dan peluang

empirik, dan juga siswa masih mengalami kesulitan dalam mengeksplorasi pemahamannya tentang peluang empirik.

Salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang menempatkan penerapan konsep matematika sebagai aspek penting dalam pembelajaran matematika dan menggunakan permasalahan yang realistis adalah pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) menurut Barnes (2004), teori ini telah sebagai upaya untuk mengatasi kekurangan yang dirasakan pada pemahaman konseptual siswa dari konsep-konsep matematika dasar.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut, “Bagaimana mengembangkan pembelajaran konsep peluang dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia pada siswa kelas IX di SMPN 220 Jakarta?. Materi peluang ini akan lebih difokuskan pada materi tentang peluang teoritik dan peluang empirik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teori pembelajaran lokal yang dapat mengembangkan pembelajaran konsep peluang dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada siswa kelas IX di SMPN 220 Jakarta.. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam mengembangkan pemahaman siswa, tambahan referensi dan informasi pembelajaran luas segiempat bagi guru dan dapat menjadi sebuah bahan untuk dikaji dan diperbaiki lebih lanjut oleh pembaca.

## KAJIAN TEORI

### Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

*Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran matematika. Teori RME pertama kali diperkenalkan dan dikembangkan di Belanda pada tahun 1971 oleh Institut Freudenthal. Kemudian teori ini diadaptasi oleh Indonesia menjadi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Menurut Freudenthal (Wijaya,2012) “*Mathematics is a human activity*” yakni matematika merupakan suatu bentuk aktivitas manusia. Oleh sebab itu, matematika bukan suatu produk jadi tetapi sebagai suatu bentuk aktivitas atau proses. Freudenthal mengenalkan istilah “*guided reinvention*” sebagai proses yang dilakukan siswa secara aktif untuk menemukan kembali suatu konsep matematika dengan bimbingan guru.

Pendekatan PMRI merupakan suatu pendekatan yang memanfaatkan kehidupan sehari-hari. Hal tersebut digunakan siswa sebagai titik awal untuk mengembangkan ide dan konsep matematika melalui pengalaman mereka sendiri. Menurut Van den Heuvel Panhuizen (Wijaya, 2012), penggunaan kata “*realistic*” tersebut tidak sekedar menunjukkan adanya suatu koneksi dengan dunia nyata (*real world*) tetapi lebih mengacu pada fokus Pendidikan Matematika Realistik dalam menempatkan penekanan penggunaan suatu situasi yang bisa dibayangkan (*imagingable*) oleh siswa. Gravemeijer (Marpaung, 2011) mengungkapkan tiga prinsip dasar dalam Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yaitu (a) Penemuan Terbimbing dan Matematika Progresif (*Guided Reinvention and Progressive Mathematizing*), (b) Fenomena Didaktis (*Didactical Phenomenology*), dan (c) *Self-developed Models* (Mengembangkan Model Sendiri). Selain ketiga prinsip di atas, menurut Treffers (Wijaya, 2012), terdapat lima karakteristik dalam RME: (1) Penggunaan konteks, (2) Penggunaan model untuk matematisasi progresif (level situational, level referential, level general dan level formal), (3) Pemanfaatan hasil konstruksi siswa, (4) Interaktivitas, dan (5) Keterkaitan.

### Pembelajaran Peluang Pada Jenjang SMP

Bryant dan Nunes (2012) mengungkapkan bahwa untuk memahami konsep peluang siswa harus “*understanding the nature and the consequences of randomness, forming and categorising the sample space, quantifying probabilities, and reasoning about correlations*”. Maksudnya adalah siswa harus memahami sifat dan konsekuensi dari keacakan, membentuk dan mengkategorikan ruang sampel, mengkuantifikasi probabilitas, dan penalaran tentang korelasi dari ketiga aspek tersebut.

Pembelajaran peluang pada jenjang SMP berkaitan dengan peluang secara teoretik dan peluang secara empirik. Sesuai yang diungkapkan oleh Hanah (2016) bahwa materi peluang pada matematika sekolah difokuskan pada dua jenis peluang, yaitu peluang empirik dan peluang teoretik. Memahami

hubungan antara peluang teoretik dan peluang empirik penting untuk siswa pahami agar siswa tidak mengalami salah konsep tentang peluang teoretik dengan peluang empirik. Seperti yang diungkapkan oleh English dan Watson (2016) bahwa “*that students’ lack of awareness of the relationship between variation and expectation is an important factor, playing a major role in decisions regarding chance outcomes and in establishing the important theoretical and experimental understandings.*” Artinya bahwa kurangnya kesadaran siswa tentang hubungan antara variasi dan harapan merupakan faktor penting, memainkan peran utama dalam menentukan kesempatan dan dalam membangun pemahaman teoretik dan eksperimental yang penting.

### **Materi Peluang**

Konsep peluang berkaitan dengan titik sampel dan ruang sampel pada suatu kejadian. Ruang sampel adalah himpunan dari semua kemungkinan yang akan terjadi pada suatu kejadian, sedangkan titik sampel adalah anggota dari ruang sampel. Siswa perlu untuk memahami tentang titik sampel dan ruang sampel kejadian dengan baik, sebelum menentukan besarnya nilai peluang yang mungkin terjadi. Peluang dapat ditentukan melalui perbandingan antara titik sampel suatu kejadian dengan himpunan semua kemungkinan yang akan terjadi. Peluang suatu kejadian adalah angka yang menunjukkan seberapa besar kemungkinan suatu kejadian akan terjadi. Peluang suatu kejadian dapat dinyatakan dengan angka mulai dari 0 sampai 1 atau dari 0% sampai 100%. Konsep peluang dibagi menjadi dua yaitu peluang secara teoretik dan peluang secara empirik. Berdasarkan peluang kejadian secara empirik, maka akan didapat suatu nilai frekuensi harapan, yakni frekuensi yang diharapkan muncul pada suatu percobaan yang dilakukan. Sedangkan frekuensi relatif merupakan pendekatan secara empirik untuk memprediksi berapa besar kemungkinan suatu kejadian akan terjadi.

### **Hipotesis Lintasan Belajar (HLB)**

HLB ini akan berfungsi sebagai jembatan atau acuan antara pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dengan praktek pembelajaran di dalam kelas. HLB ini digunakan sebagai panduan guru dalam menjalankan proses eksperimen belajar mengajar. Selanjutnya pada proses analisis retrospektif, hipotesis lintasan belajar akan dibandingkan dengan proses belajar mengajar yang sesungguhnya terjadi di dalam kelas.

Penelitian ini terdiri dari dua pertemuan yang disusun berdasarkan prinsip dan karakteristik PMRI dan tes akhir. Aktivitas pertama bertujuan untuk siswa dapat memahami konsep peluang teoretik dan peluang empirik dan hubungan diantara keduanya. Pada pertemuan pertama, siswa diarahkan untuk terlebih dahulu menentukan peluang secara teoretik pada setiap sisi dadu yang muncul dan memprediksi jumlah setiap sisi yang akan muncul pada suatu percobaan, kemudian menentukan peluang empirik melalui percobaan yang akan dilakukan. Siswa melakukan percobaan tersebut dengan pengulangan 36 kali dan 60 kali pelemparan. Kemudian, guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan tersebut dengan pengulangan sebanyak 100 kali, 500 kali, dan 1000 kali dengan bantuan aplikasi *microsoft excel*. Terdapat beberapa dugaan proses belajar yang dilakukan siswa, seperti (1) siswa dapat menentukan peluang teoretik pada masing-masing tipe dadu dan dapat menjawab dengan benar, (2) siswa akan memahami bahwa nilai dari sebuah peluang yaitu berkisar lebih dari sama dengan 0 kurang dari sama dengan 1, (3) siswa akan memahami bahwa semakin banyak percobaan yang dilakukan maka nilai peluang empirik akan mendekati nilai peluang teoretik, (4) siswa dapat menentukan rumus frekuensi harapan kejadian yang diharapkan muncul.

Aktivitas pada pertemuan kedua bertujuan agar siswa dapat memahami konsep peluang dan frekuensi harapan pada kejadian empirik dan siswa dapat mengembangkan pengetahuan yang berkaitan dengan frekuensi harapan pada kejadian empirik. Sebelum memulai aktivitas guru memberikan soal berkaitan dengan pernyataan benar atau salah yang berkaitan dengan pertemuan sebelumnya. Hal tersebut bertujuan agar siswa lebih memahami dan mengingat materi yang telah dipelajari sebelumnya. Guru memulai aktivitas pertama dengan memberikan pengarahan kepada siswa tentang konteks yang akan digunakan pada pertemuan tersebut, yaitu menggunakan dadu yang memiliki nilai peluang terpilihnya berbeda-beda kemudian siswa diarahkan untuk memilih tipe dadu yang kemungkinan munculnya lebih banyak yang dikaitkan dengan nilai frekuensi harapan. Pada

aktivitas kedua pada pertemuan kedua, siswa diberikan masalah yang berkaitan dengan peluang empirik pada hasil survey elektabilitas calon pemimpin disuatu daerah. Terdapat beberapa dugaan proses belajar siswa seperti: (1) siswa akan belajar memahami konsep dalam menentukan besarnya nilai peluang dan frekuensi harapan pada setiap kejadian, (2) Siswa akan memahami bahwa dalam menentukan nilai peluang harus memperhatikan jumlah pada titik sampel dan ruang sampelnya, (3) siswa juga akan memahami bahwa jika nilai peluang semakin besar, maka frekuensi harapan yang diharapkan muncul juga semakin besar, (4) siswa diharapkan dapat menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu yang tepat dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan frekuensi harapan pada kejadian peluang empirik.

## METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *design research* yang bertujuan untuk mengembangkan mengembangkan teori mengenai bagaimana proses belajar siswa dan bagaimana cara untuk mendukung proses belajar tersebut (Bakker, 2004). *Design research* memiliki tiga fase yang saling membentuk proses siklik baik dalam setiap fase maupun dalam keseluruhan proses kegiatan *design research* (1) Fase persiapan dan desain, (2) Fase Pelaksanaan, dan (3) Fase Analisis Retrospektif. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 220 Jakarta. Penelitian dilakukan di kelas IX A semester 1 (ganjil) pada tahun ajaran 2018/2019. Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika dan keaktifan siswa selama fase pelaksanaan, maka terpilih enam orang subjek penelitian. Keenam subjek penelitian tersebut kemudian didiskusikan dengan guru kelas dan observer apakah layak untuk dijadikan subjek penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu (1) LKS, (2) Lembar wawancara, (3) Lembar catatan lapangan, (4) HLB, dan (5) rekaman suara. Dalam *design research* ini validitas dan reliabilitas diperlukan agar hasil penelitian dapat dibuktikan benar dan terpercaya. Validitas data terdiri dari dua jenis yaitu validitas eksternal dan validitas internal. Terdapat dua jenis reliabilitas pada penelitian *design research* yakni reliabilitas eksternal dan reliabilitas internal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerangka Interpretasi

Analisis Retrospektif adalah bagian dari penelitian *design research* dalam menganalisis data-data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian. Menurut Gravemeijer dan Cobb (Rully 2017), tahapan analisis retrospektif berperan untuk pengembangan Local Instruction Teory (LIT) dan mengajukan isu atau inovasi selanjutnya. Gravemaijer dan Cobb (2005) menyebut tahap ini sebagai *emergent perspective* yang artinya kerangka yang menginterpretasikan percakapan dan komunikasi di dalam kelas.

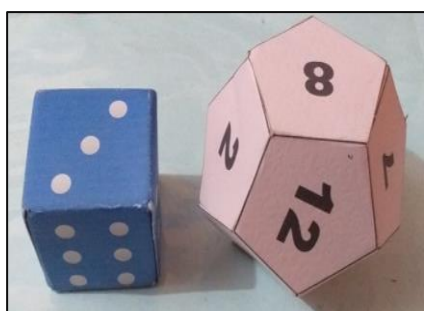
### Hasil Eksperimen Mengajar dan Analisis Data

#### *Pertemuan Pertama*

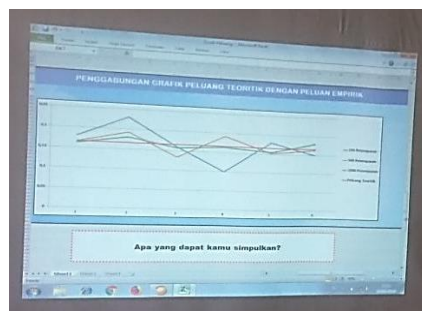
Pertemuan pertama memuat aktivitas mengembangkan pemahaman siswa dalam memahami hubungan antara peluang teoretik dan peluang empirik. Seperti yang diungkapkan oleh Jones (2006) bahwa, “*In the middle school, the key ideas of the elementary School curriculum are treated more formally with more precise representations of the sample space (Both one- and two-stage experiments), empirical estimations and theoretical measures of the Probabilities of events, and some consideration of the compound events and independent events*”. Jadi untuk tingkat sekolah SMP akan mempelajari materi peluang yang berkaitan dengan peluang teoretik dan peluang empirik. Sejalan dengan yang diungkapkan oleh English dan Watson (2014) bahwa “*that students’ lack of awareness of the relationship between variation and expectation is an important factor, playing a major role in decisions regarding chance outcomes and in establishing the important theoretical and experimental understandings.*” Artinya bahwa kurangnya kesadaran siswa tentang hubungan antara variasi dan

harapan merupakan faktor penting, memainkan peran utama dalam menentukan kesempatan dan dalam membangun pemahaman teoretik dan eksperimental yang penting.

Kegiatan diskusi kelas dengan menggunakan konteks dadu yang berbeda sisi membuat siswa saling bertukar gagasan tentang pemahaman ataupun pengetahuan yang dimiliki. Walaupun setiap hasil percobaan setiap kelompok akan berbeda tetapi akan menghasilkan suatu kesimpulan yang sama. Yaitu nilai peluang empirik akan mendekati nilai peluang teoretik jika percobaan yang dilakukan semakin banyak. Kegiatan ini turut mendorong guru untuk membimbing siswa dengan memantau proses diskusi dan hasil pemikiran siswa, serta mengajukan beberapa pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Diskusi kelas yang terjadi juga dapat mempengaruhi siswa untuk meyakinkan pemahaman individu yang lebih baik karena hal tersebut sesuai dengan karakteristik PMRI, yaitu interaktivitas, yang memberikan kepercayaan pada siswa untuk saling mengomunikasikan gagasannya, melibatkan siswa untuk menjelaskan, menyetujui atau tidak menyetujui, sehingga dapat dijadikan pertimbangan bagi siswa lainnya.



(a)



(b)

**GAMBAR 1.** (a) Konteks Dadu pada Pertemuan Pertama, (b) Hasil Grafik pada Aktivitas Pertama

### *Pertemuan Kedua*

Pada pertemuan kedua memuat aktivitas membandingkan besarnya peluang. Bryant dan Nunes (2012) mengungkapkan bahwa untuk memahami konsep peluang siswa harus “*understanding the nature and the consequences of randomness, forming and categorising the sample space, quantifying probabilities, and reasoning about correlations*”. Maksudnya adalah siswa harus memahami sifat dan konsekuensi dari keacakan, membentuk dan mengkategorikan ruang sampel, mengkuantifikasi probabilitas, dan penalaran tentang korelasi dari ketiga aspek tersebut. Oleh sebab itu, pada pertemuan kedua memuat aktivitas yang berkaitan dengan kuantifikasi peluang, yaitu membandingkan nilai peluang kejadian, dimana siswa harus memperhatikan jumlah titik sampel dan ruang sampel pada benda yang akan digunakan.

Pada pertemuan kedua, melalui tiga kondisi yang berbeda tersebut siswa belajar memahami bahwa dengan jumlah sisi yang sama, belum tentu kejadian yang diharapkan muncul juga sama. Selain itu, siswa juga memahami bahwa dengan jumlah sisi yang lebih banyak juga belum tentu kejadian yang diharapkan muncul juga lebih banyak tergantung pada jumlah seluruh sisi yang terdapat pada dadu begitupun dengan sebaliknya. Hal tersebut sesuai dengan prinsip PMRI, yaitu fenomena didaktis. Bakker (2004) mengungkapkan bahwa “*One purpose of a didactical phenomenology is to find problem situations that can be used for the guided reinvention of the concepts, graphs, and types of reasoning that form the end goals*”. Pernyataan tersebut mengungkapkan bahwa salah satu tujuan dari fenomenologi didaktis adalah untuk menemukan situasi masalah yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, grafik, dan jenis penalaran lainnya yang membentuk suatu tujuan.



GAMBAR 2. Konteks Dadu pada Pertemuan Kedua

### Pertemuan Ketiga

Dikarenakan pada pertemuan kedua terdapat materi pembelajaran yang belum selesai disampaikan, maka dilakukan penelitian pada pertemuan ketiga. Pada pertemuan ketiga berkaitan dengan mengembangkan pemahaman siswa tentang frekuensi harapan pada peluang empirik. NCTM (2000) mengungkapkan bahwa “*teachers should give middle-grades students numerous opportunities to engage in probabilistic thinking about simple situations from which students can develop notions of chance.*” Artinya bahwa guru harus memberi siswa kelas menengah banyak kesempatan untuk terlibat dalam pemikiran probabilistik (peluang) tentang situasi sederhana dimana siswa dapat mengembangkan gagasan tentang kesempatan.

Melalui pertemuan ketiga ini, siswa sudah dapat mengembangkan pemahamannya tentang peluang empirik. Siswa dapat mengeksplorasi pengetahuannya yang telah di dapat pada pertemuan sebelumnya dan siswa dapat memilih atau menggunakan prosedur yang sesuai dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan peluang.



GAMBAR 3. Konteks Masalah pada LKS Pertemuan Ketiga

## PENUTUP

### Kesimpulan

Pertanyaan penelitian pada penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan pembelajaran konsep peluang dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada siswa kelas IX di SMPN 220 Jakarta”. Berdasarkan analisis retrospektif, karakteristik PMRI mempunyai peranan dalam mengembangkan pembelajaran konsep peluang di kelas IX. Berikut adalah kesimpulan dari hasil penelitian ini:

a. Penggunaan Konteks

1) Pertemuan Pertama

Menggunakan konteks dadu yang memiliki 6 sisi dan 12 sisi (bangun ruang 12 sisi beraturan), kemudian dilakukan percobaan pelemparan secara langsung sebanyak 36 kali dan 60 kali. Kemudian menggunakan Ms. Excel sebanyak 100 kali, 500 kali, dan 1000 kali.

2) Pertemuan Kedua

Menggunakan konteks dadu, yaitu dadu yang memiliki 20 sisi (bangun ruang 20 sisi beraturan) dan 8 sisi (bangun ruang 8 sisi beraturan), dimana setiap sisinya diberikan warna dengan dengan perbandingan jumlah warna yang berbeda-beda.

3) Pertemuan Ketiga

- Konteks yang digunakan adalah hasil perhitungan elektabilitas calon pemimpin di suatu daerah. Pada pertemuan ketiga ini, siswa dikhususkan untuk mengeksplorasi pemahamannya tentang konsep peluang empirik dalam frekuensi harapan
- b. Penggunaan model untuk matematisasi progresif
    - 1) Pertemuan Pertama  
Pada pertemuan pertama, *model of* berupa tabel dan grafik pada peluang empirik dapat membantu siswa dalam memahami *model for* yaitu siswa dapat memahami hubungan antara peluang empirik dengan peluang teoretik.
    - 2) Pertemuan Kedua  
Bentuk representasi *model of* pada pertemuan kedua, adalah melalui permukaan sisi dadu yang memiliki jumlah perbandingan warna yang berbeda-beda pada masing-masing tipe dadu dapat membantu siswa dalam menentukan nilai peluang siswa harus memperhatikan jumlah masing-masing sisi warna pada dadu (titik sampel) dan jumlah seluruh sisi pada permukaan dadu (ruang sampel)
    - 3) Pertemuan Ketiga  
*Model of* yang digunakan pada pertemuan ketiga adalah gambar diagram batang pada hasil survey elektabilitas calon pemimpin di suatu daerah, untuk menuju ke *model for* bahwa seluruh total suara dalam survey tersebut adalah 100% atau seluruh nilai peluang empirik adalah satu, sehingga siswa dapat menentukan nilai peluang pasangan calon pemimpin yang lainnya
  - c. Pemanfaatan hasil konstruksi siswa
    - 1) Pertemuan Pertama  
Melalui hasil prediksi yang didapat oleh siswa sebelum melakukan percobaan, siswa dapat memahami dalam menentukan nilai frekuensi harapan.
    - 2) Pertemuan Kedua  
Pada pertemuan kedua menggunakan hasil menggunakan hasil konstruksi siswa pada pertemuan pertama, yaitu dalam menentukan frekuensi harapan.
    - 3) Pertemuan Ketiga  
Pada pertemuan ketiga, siswa belajar untuk mengembangkan pemahamannya tentang nilai sebuah peluang untuk menentukan nilai peluang yang lainnya.
  - d. Interaktivitas  
Melalui pertemuan pertama, kedua, dan ketiga interaktivitas yang terjadi antara guru dengan siswa, maupun siswa dengan siswa dalam proses diskusi dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan kognitif (pengetahuan) dan afektif (sikap) secara langsung dalam memahami konsep peluang teoretik dan peluang empirik
  - e. Keterkaitan  
Keterkaitan antar konsep matematika yang terdapat pada pertemuan pertama, kedua, dan ketiga yang terkait dalam pembelajaran membuat siswa dapat memahami konsep peluang teoretik dan peluang empirik dengan baik.

Aktivitas-aktivitas yang sudah dirancang menggunakan karakteristik PMRI membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada pokok bahasan peluang teoretik dan peluang empirik. Proses pembelajaran melalui aktivitas yang sudah dirancang berjalan sesuai dengan Hipotesis Lintasan Belajar (HLB). Rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan konsep peluang pada penelitian *design research* menggunakan pendekatan PMRI dapat mengembangkan pembelajaran konsep peluang dan juga dapat mengembangkan pemahaman siswa terhadap konsep peluang.

### Saran

Konteks yang digunakan untuk pembelajaran peluang selain menggunakan dadu, dapat juga menggunakan spinner angka atau warna, maupun benda konkrit lainnya yang mudah dibayangkan oleh siswa, penggunaan mata dadu angka, pada sisi dadu dapat dimodifikasi lagi dengan menggantinya dengan gambar-gambar yang lain, sehingga siswa tidak terkecoh dengan angka yang

---

ada pada mata dadu dengan jumlah “angka” yang terdapat pada setiap sisi mata dadu, dan permasalahan yang diberikan untuk diselesaikan dengan konsep frekuensi harapan dalam kejadian empirik sebaiknya diperbanyak guna membantu siswa dalam mengembangkan pemikirannya kedalam bentuk pemecahan masalah

### REFERENSI

- Bakker, Arthur. 2004. *Design Research in Statistics Education: On Symbolizing and Computer Tools*. Utrech: CD-β Press
- Barnes, H. 2004. “Realistic Mathematics Education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners.” *African Journal of Research in SMT Education*. Vol. 8 No. 1. 53-64.
- Bryant, Peter dan Terezinha Nunes, 2012. *Children’s Understanding of Probability a Literature Review (Full Report)*. London: Nuffield Foundation.
- English, Lyn dan Jane Watson, 2014. “Development of Fourth-grade Students’ Understanding of Experimental and Theoretical Probability”. (*Proceedings of the 37th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. 215-222
- Gravemeijer, Koeno dan Paul Cobb. 2006. *Design Research from a Learning Design Perspective: Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Hanah, Raey. et. al. 2016 “Penggunaan Bahan Manipulatif Untuk Memahamkan Materi Peluang Pada Siswa SMP Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik”. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. Vol. 1. No. 5. 927-939.
- Jones, Graham A. 2006. *The Challenges Of Teaching Probability In School*. Buletin Jones. 1-8
- Marpaung, Y, dan Hongkie Julie. 2011. “PMRI dan Pisa: Suatu Usaha Peningkatan Mutu Pendidikan Matematika di Indonesia”, Makalah Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. USA: Key Curriculum Press
- Wijaya, Ariyadi. 2012. *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.